

**SEGMENTASI KANDIDAT PARASIT MALARIA DARI
CITRA MIKROSKOPIS APUSAN TEBAL DARAH
MENGUNAKAN *ACTIVE CONTOUR WITHOUT EDGE***

SKRIPSI

**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Strata Satu
Program Studi Informatika**



Disusun Oleh:

SEKAR RINI ABIDIN

M0511045

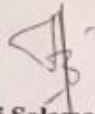
**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2015**

SKRIPSI
SEGMENTASI KANDIDAT PARASIT MALARIA DARI
CITRA MIKROSKOPIS APUSAN TEBAL DARAH
MENGGUNAKAN *ACTIVE CONTOUR WITHOUT EDGE*

Disusun Oleh:
SEKAR RINI ABIDIN
M0511045

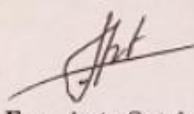
**Skripsi ini telah disetujui untuk dipertahankan dihadapan dewan penguji
pada tanggal, 6 November 2015**

Pembimbing I



Umi Salamah, S.Si, M.Kom
NIP. 19700217 199702 2 001

Pembimbing II



Dr. Eng. Anto Satriyo Nugroho
NIP. 19701021 198911 1 001

SKRIPSI
SEGMENTASI KANDIDAT PARASIT MALARIA DARI
CITRA MIKROSKOPIS APUSAN TEBAL DARAH
MENGGUNAKAN *ACTIVE CONTOUR WITHOUT EDGE*

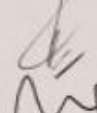
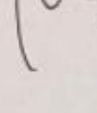
Disusun Oleh:

SEKAR RINI ABIDIN

M0511045

Telah dipertahankan dihadapan Dewan Penguji
pada tanggal, 6 November 2015

Susunan Dewan Penguji

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Umi Salamah, S.Si, M.Kom | () |
| NIP. 19700217 199702 2 001 | |
| 2. Dr. Eng. Anto Satriyo Nugroho | () |
| NIP. 19701021 198911 1 001 | |
| 3. Esti Suryani, S.Si, M.Kom | () |
| NIP. 19761129 200812 1 001 | |
| 4. Ristu Saptono, S.Si, M.T | () |
| NIP. 19790210 200212 1 001 | |

Disahkan Oleh

Kepala Program Studi Informatika



Drs. Bambang Harjito, M.App.Sc., PhD

NIP. 19621130 199103 1 002

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa apa yang pada diri mereka” (QS. Ar-Rad:11)

“Yang selalu berusaha, tidak kehilangan tujuannya. Yang selalu berdoa, tidak kehilangan harapnya”

“Tidak ada yang kebetulan, semua sudah ada rencanaNya”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

Dra. Susi Erinawan

Dr. Eng. Anto Satriyo Nugroho

Umi Salamah, S.Si, M.Kom

Ristu Saptono, S.Si, M.T

Ikhwan, Mas Toto, Nana, Dhani, Dyta, Arissa, Miranda, Nitya, Galih, Joko, Iik,
Abud, Nawa, Eki, Dinar, Bagus

Teman-teman Ngarsapura Creative Media.

Teman-teman Informatika UNS.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi untuk menyelesaikan pendidikan strata satu Informatika UNS yang berjudul “Segmentasi Kandidat Parasit Malaria dari Citra Mikroskopis Apusan Tebal Darah Menggunakan *Active Contour Without Edge*”. Sholawat serta salam senantiasa penulis haturkan kepada Rasulullah SAW sebagai pembimbing seluruh umat manusia.

Keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Bambang Harjito, M.App.Sc., Ph.D selaku Kepala Program Studi Informatika FMIPA UNS,
2. Ibu Umi Salamah, S.Si, M.Kom dan Bapak Dr. Eng. Anto Satriyo Nugroho selaku pembimbing I dan Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, dan motivasi kepada penulis selama proses penyusunan skripsi,
3. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melakukan sebagian penelitian mengenai *Computer Aided Diagnostic (CAD)* Malaria di Indonesia,
4. Lembaga Biologi Molekuler Eijkman (LBME) yang telah memberikan akses data untuk penelitian ini,
5. Bapak Abdul Aziz, S.Kom, M.Sc selaku pembimbing akademik yang telah memberi pengarahan akademik selama menempuh studi di Informatika UNS,
6. Ibu Susi Erinawan yakni ibu penulis yang telah memberikan dorongan materiil maupun spiritual selama penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca untuk dijadikan sebagai sebuah sumber inspirasi dan referensi dalam mengembangkan ilmu pengetahuan terutama di bidang Informatika.

Surakarta, 6 November 2015

Penulis

SEGMENTASI KANDIDAT PARASIT MALARIA DARI CITRA MIKROSKOPIS APUSAN TEBAL DARAH MENGUNAKAN *ACTIVE CONTOUR WITHOUT EDGE*

Sekar Rini Abidin

Program Studi Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Malaria adalah salah satu masalah kesehatan serius di Indonesia yang disebabkan oleh parasit malaria. Untuk mendeteksi parasit malaria, harus diamati paling tidak 100 bidang pandang dengan perbesaran kuat dari apusan tebal darah. Proses deteksi parasit malaria yang biasa dilakukan melalui uji mikroskopis dapat memakan waktu lama dan ahli yang mampu mendeteksi jumlahnya sangat sedikit. Untuk mengatasi kendala tersebut, dibutuhkan suatu sistem untuk mendeteksi parasit malaria. Segmentasi merupakan langkah penting pada proses deteksi. Namun, segmentasi parasit malaria yang terdiri dari inti dan sitoplasma pada apusan tebal tidak mudah. Hal itu disebabkan karena batas antara objek dengan *background* tidak jelas, dan kontrasnya sangat rendah. Untuk itu penelitian ini akan menjawab persoalan tersebut dengan melakukan segmentasi kandidat parasit malaria hasil ekstraksi apusan tebal darah.

Metode yang diusulkan terdiri dari *image enhancement* dan segmentasi. *Image enhancement* menggunakan *lowpass filtering* untuk mengurangi *noise* dan *contrast stretching* untuk meningkatkan kontras. Segmentasi untuk mendapatkan area objek menggunakan *active contour without edge*, dilanjutkan erosi, dilasi, *masking*, *contrast stretching*, dan *thresholding*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode yang diusulkan dapat melakukan segmentasi dengan akurasi sebesar 97,57%, *false negative rate* (FNR) sebesar 12,04% (283 piksel), dan *false discovery rate* (FDR) sebesar 6,87% (202 piksel), dengan total 19600 piksel pada setiap gambarnya. Oleh karena itu, metode tersebut bisa digunakan untuk melakukan segmentasi kandidat parasit malaria dari apusan tebal darah.

Kata Kunci: *active contour without edge*, kandidat parasit malaria, apusan tebal darah, segmentasi

**SEGMENTATION OF MALARIA PARASITE CANDIDATES FROM
THICK BLOOD SMEARS MICROSCOPIC IMAGE USING
ACTIVE CONTOUR WITHOUT EDGE**

Sekar Rini Abidin

*Department of Informatics, Mathematics and Natural Science Faculty,
Sebelas Maret University*

ABSTRACT

Malaria is a serious health problem in Indonesia caused by malaria parasites. To detect malaria parasites, should be observed at least 100 field view strong magnification of thick blood smears. Malaria parasite detection process is usually done with microscopic test. But it consume too much time and the expert is rare. To overcome these obstacles, we need a system for detecting malaria parasites. Segmentation is an important step in detection process. But, segmentation of malaria parasite that consist of a nucleus and cytoplasm in a thick blood smears is not easy. Because the boundary between object and background is not clear and low contrast. This study will answer the problem of segmentation of malaria candidate parasite candidates from thick blood smears.

The proposed method is image enhancement and segmentation. Image enhancement is consist of lowpass filtering to reduce noise and contrast stretching to increase contrast. Segmentation is used to obtain object using active contour without edge, then erosion, dilation, masking, contrast stretching, and thresholding.

The result showed that the proposed method is capable of segmenting malaria parasite candidates from thick blood smear with 97.57% accuracy, 12,04% (283 pixels) false negative rate (FNR), and 6,87% (202 pixels) false discovery rate (FDR), from 19600 pixels total in each image.

Keywords: *active contour without edge, malaria parasite candidates, thick blood smears, segmentation*

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PERSETUJUAN..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| ABSTRAK..... | vii |
| <i>ABSTRACT</i> | viii |
| DAFTAR ISI..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 Dasar Teori | 6 |
| 2.1.1 Apusan Tebal Darah..... | 6 |
| 2.1.2 Parasit Malaria | 7 |
| 2.1.3 Pengolahan Citra | 7 |
| 2.1.4 Perbaikan Gambar (<i>Image Enhancement</i>) | 8 |
| 2.1.5 <i>Median Filtering</i> | 8 |
| 2.1.6 <i>Gaussian Filtering</i> | 9 |
| 2.1.7 <i>Lowpass Filtering</i> | 10 |

| | | |
|------------------------------------|--|----|
| 2.1.8 | <i>Contrast Stretching</i> | 10 |
| 2.1.9 | <i>Dark Stretching</i> | 11 |
| 2.1.10 | <i>Active Contour Without Edge</i> | 12 |
| 2.1.11 | <i>Thresholding</i> | 16 |
| 2.1.12 | Erosi | 17 |
| 2.1.13 | Dilasi | 18 |
| 2.1.14 | <i>Mean Square Error</i> | 18 |
| 2.1.15 | Alat Ukur Evaluasi Segmentasi | 19 |
| 2.2 | Penelitian Terkait | 20 |
| 2.3 | Kerangka Pemikiran | 22 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | | 25 |
| 3.1 | Studi Literatur..... | 25 |
| 3.2 | Pengumpulan Data dan Akuisisi Citra | 25 |
| 3.3 | Metode yang Diusulkan (<i>Proposed Method</i>) | 27 |
| 3.3.1 | Perbaikan Gambar (<i>Image Enhancement</i>) | 27 |
| 3.3.2 | Segmentasi | 28 |
| 3.4 | Hasil dan Evaluasi | 29 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 30 |
| 4.1 | Perbaikan Gambar (<i>Image Enhancement</i>)..... | 30 |
| 4.2 | Segmentasi..... | 34 |
| BAB V PENUTUP..... | | 41 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 41 |
| 5.2 | Saran | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 42 |
| LAMPIRAN | | 44 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Apusan tebal darah | 6 |
| Gambar 2.2 Parasit malaria pada apusan tebal darah..... | 7 |
| Gambar 2.3 Contoh operasi <i>median filtering</i> | 9 |
| Gambar 2.4 Fungsi transformasi <i>contrast stretching</i> | 11 |
| Gambar 2.5 Fungsi transformasi <i>dark stretching</i> | 12 |
| Gambar 2.6 Kemungkinan posisi kurva terhadap objek | 13 |
| Gambar 2.7 Ilustrasi level set..... | 15 |
| Gambar 2.8 Contoh operasi erosi..... | 17 |
| Gambar 2.9 Contoh operasi dilasi..... | 18 |
| Gambar 2.11 Data gambar yang digunakan pada penelitian Chan dan Vese | 20 |
| Gambar 2.12 Tulang..... | 21 |
| Gambar 2.13 Perbandingan hasil antar metode | 22 |
| Gambar 3.1 Akuisisi Citra..... | 26 |
| Gambar 3.2 <i>Ground truth</i> | 26 |
| Gambar 3.3 Diagram alur <i>proposed method</i> | 27 |
| Gambar 3.4 Bagian parasit malaria..... | 27 |
| Gambar 3.5 Kombinasi metode pada <i>image enhancement</i> | 28 |
| Gambar 4.1 Diagram proses pemilihan hasil <i>image enhancement</i> terbaik | 31 |
| Gambar 4.2 Kandidat parasit dan histogramnya | 33 |
| Gambar 4.3 Diagram alur proses segmentasi..... | 35 |
| Gambar 4.4 Urutan gambar sesuai alur segmentasi | 35 |
| Gambar 4.5 Grafik akurasi segmentasi | 36 |
| Gambar 4.6 Ilustrasi keadaan <i>oversegmentation</i> dan <i>undersegmentation</i> | 39 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 <i>Confusion matrix</i> | 19 |
| Tabel 2.2 Matriks penelitian | 23 |
| Tabel 4.1 Sampel perbandingan hasil <i>image enhancement</i> | 32 |
| Tabel 4.2 Nilai MSE | 33 |
| Tabel 4.3 Perbandingan urutan penilaian <i>image enhancement</i> | 34 |
| Tabel 4.4 <i>Hasil confusion matrix</i> | 37 |
| Tabel 4.5 Sampel hasil segmentasi kandidat parasit malaria | 38 |
| Tabel 4.6 Hasil yang tidak tersegmentasi dengan baik | 40 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Hasil enam kombinasi metode pada perbaikan gambar | 44 |
| Lampiran 2. Tabel nilai MSE | 50 |
| Lampiran 3. Tabel perbandingan akurasi | 52 |
| Lampiran 4 Tabel <i>false negative rate</i> (FNR), <i>false discovery rate</i> (FDR), dan akurasi | 54 |